

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 OCT. 2003

### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



# BREVET D'INVENTION

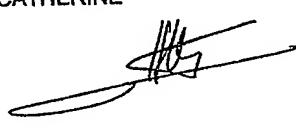
26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: 18 oct 2002 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: 0213019 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: 75 DATE DE DÉPÔT: 18 OCT. 2002	Alain CATHERINE CABINET HARLE ET PHELIP 7 rue de Madrid 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: P312FR	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>	
Demande de brevet	
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>	
	DISPOSITIF D'ALLUMAGE A PRECHAMBRE REVETUE D'UN REVETEMENT REFRACTAIRE, POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE, ET ALLUMEUR A PRECHAMBRE.
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>	Pays ou organisation      Date      N°
<b>4-1 DEMANDEUR</b>	
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A. 65-71 Boulevard du Château 92200 NEUILLY SUR SEINE France France Société anonyme
<b>5A MANDATAIRE</b>	
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	CATHERINE Alain CPI: bm [92-1045 I] CABINET HARLE ET PHELIP 7 rue de Madrid 75008 PARIS 33 1 53 04 64 64 33 1 53 04 64 00 cabinet@harle.fr

6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages	Détails
Description		desc.pdf	8	
Revendications	V		4	20
Dessins			3	4 fig., 1 ex.
Abrégé	V		1	
Désignation d'inventeurs				
Listage des sequences, PDF				
Rapport de recherche				
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Établissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>		Devise	Taux	Quantité
				Montant à payer
062 Dépôt		EURO	35.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00
068 Revendication à partir de la 11ème		EURO	15.00	10.00
Total à acquitter		EURO		505.00
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b>				
Signé par		Alain CATHERINE		
				

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention se rapporte à un dispositif d'allumage pour moteur à combustion interne, ainsi qu'un allumeur à préchambre.

Le dispositif d'allumage selon l'invention comprend un allumeur à préchambre qui peut se visser en lieu et place d'une bougie d'allumage classique sans modification de la culasse du moteur à combustion interne (diamètre inférieur ou égal à 14 mm), les moyens d'inflammation d'un mélange comburant et carburant étant contenus dans une préchambre définie par un corps dont la tête est pourvue de passages.

Ainsi, lorsque l'allumeur à préchambre est monté dans la culasse du moteur, la préchambre de l'allumeur est séparée de la chambre de combustion principale du moteur par la tête du corps de préchambre et communique avec la chambre de combustion principale par l'intermédiaire des passages ménagés dans cette tête.

L'allumeur à préchambre peut éventuellement être muni de moyens permettant d'introduire directement les réactifs dans la préchambre.

Le brevet US 4,926,818 décrit un dispositif et un procédé de génération de jets pulsés destinés à former des poches de combustion tourbillonnaire. Le dispositif décrit comprend une chambre principale contenant un mélange combustible principal dans laquelle se déplace un piston et une préchambre recevant des réactifs et communiquant avec la chambre principale par des orifices pratiqués dans une paroi. L'allumage des réactifs dans la préchambre produits des jets de gaz en combustion, qui enflamment le mélange principal contenu dans la chambre principale par convection du front de flamme.

La demande de brevet FR 2 781 840 décrit un dispositif d'allumage de moteur à combustion interne comprenant :

- une chambre principale destinée à contenir un mélange combustible principal, et munie d'un système de compression dudit mélange,
- une préchambre destinée à recevoir des réactifs et communiquant avec la chambre principale par des orifices pratiqués dans une paroi séparant la chambre principale de la préchambre,
- un système d'allumage des réactifs contenus dans la préchambre.

Dans un tel dispositif, qui donne globalement satisfaction, les orifices sont de faible diamètre et aptes à empêcher le passage d'un front de flamme tout en permettant le passage des composés instables provenant de la

combustion des réactifs contenus dans la préchambre. Le système de compression et l'ensemencement du mélange principal en les composés instables permettent une auto-inflammation en masse du mélange initial.

La demande de brevet FR 2 810 692 concerne également un dispositif d'allumage d'un moteur à combustion interne comportant une préchambre de  
5 forme générale cylindrique, analogue à celle décrite dans la demande FR 2 781 840, mais dont les passages communiquant avec la chambre de combustion principale sont circonscrits par une courbe circulaire passant par les centres de passage les plus externes, le diamètre de cette courbe  
10 circulaire étant dans un rapport inférieur ou égal à  $\frac{1}{2}$  avec le diamètre de la préchambre cylindrique. Cette disposition permet le fonctionnement du moteur avec une faible quantité d'air comburant, en particulier lorsque la composition du mélange air-carburant dans la chambre principale est stoechiométrique, pour des raisons de dépollution avec un catalyseur trois  
15 voies.

Ces dispositifs peuvent encore être améliorés.

En particulier, la présente invention concerne un dispositif d'allumage pour moteur à combustion interne qui peut présenter les avantages suivants :

- augmentation de l'efficacité de la combustion dans la préchambre,
- 20 - amélioration du fonctionnement du moteur aux faibles charges, et de la stabilité du fonctionnement du moteur au point de ralenti.

A cet effet, l'invention concerne un dispositif d'allumage d'un moteur à combustion interne, comprenant :

- une chambre principale destinée à contenir un mélange combustible principal, et munie d'un système de compression dudit mélange,
- 25 - un allumeur comprenant une préchambre destinée à recevoir des réactifs et un système d'allumage des réactifs contenus dans la préchambre, ladite préchambre étant définie par un corps de préchambre ayant une tête comportant au moins un passage, ladite  
30 tête du corps de préchambre séparant la préchambre de la chambre principale et faisant communiquer la préchambre et la chambre principale par l'intermédiaire du ou des passages.

Selon l'invention, le corps de préchambre est revêtu au moins partiellement intérieurement et/ou la tête est revêtue au moins partiellement  
35 extérieurement d'un revêtement d'au moins un matériau réfractaire.

Par matériau réfractaire on entend un matériau non métallique, mais pouvant contenir un constituant métallique, dont la résistance pyroscopique est équivalente à 1500°C.

De préférence encore, le ou les passages sont revêtus d'un revêtement d'au moins un matériau réfractaire.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le revêtement est un revêtement nano-structuré, c'est-à-dire dont la taille des grains est supérieure ou égale à 1 nm et inférieure à 1 000 nm.

Le revêtement réfractaire selon l'invention peut consister en une seule couche d'au moins un matériau réfractaire ou en deux couches d'au moins un matériau réfractaire.

Le ou les matériaux réfractaires peuvent être tout type de matériaux réfractaires couramment utilisés pour résister aux hautes températures et qui sont aptes à résister aux contraintes de pression dues au fonctionnement du dispositif d'allumage.

On peut citer en particulier les nitrures, les borures, les siliciures, les carbures, les alliages de zirconium, d'yttrium, de titane et de bore, les oxydes, de préférence les oxydes d'aluminium, de titane, de fer, de silicium, de cérium, de manganèse et de zirconium, ainsi que les zircons ayant subies l'addition d'au moins un oxyde métallique choisi parmi les oxydes de calcium, de magnésium, d'yttrium, d'hafnium et de terres rares.

Par terres rares, on entend l'ensemble des éléments dont le numéro atomique est compris entre 57 (lanthane) et 71 (lutétium).

De préférence, le ou les matériaux réfractaires sont choisis parmi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{ZrY}$ ,  $\text{Zr}$  et  $\text{Y}$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $\text{TiB}_2$ , de préférence parmi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrY}$ ,  $\text{Zr}$  et  $\text{Y}$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $\text{TiB}_2$ .

De préférence, l'épaisseur du revêtement du ou des matériaux réfractaires est comprise entre 0,5 et 100  $\mu\text{m}$ , de préférence encore entre 1 et 50  $\mu\text{m}$ .

Le dépôt du revêtement réfractaire selon l'invention peut se faire par un procédé en phase liquide, la phase liquide possédant des propriétés de mouillage et de tension superficielle adaptées.

Le dépôt du revêtement réfractaire selon l'invention peut encore se faire par l'utilisation de poudre, par projection thermique (par arc électrique

ou par plasma), par dépôt chimique en phase vapeur (CVD), par dépôt physique en phase vapeur (PVD) ou encore par électro-déposition.

Le revêtement d'au moins un matériau réfractaire selon l'invention permet d'assurer un effet de barrière thermique.

5 En particulier, le revêtement réfractaire sur la paroi interne du corps de préchambre permet de limiter les transferts thermiques entre les réactifs en combustion dans la préchambre et le corps de la préchambre.

Le revêtement réfractaire sur la face externe de la tête du corps de préchambre permet de limiter les transferts thermiques entre le mélange principal en combustion et le corps de la préchambre.

10 La limitation des transferts thermiques vers le corps de la préchambre a pour effet d'améliorer la combustion dans la préchambre.

Le revêtement réfractaire selon l'invention a encore pour qualité de bien accrocher sur le substrat que représente le corps de préchambre, qui est généralement un alliage de cuivre.

15 De plus, le revêtement réfractaire selon l'invention permet de diminuer ou d'éviter l'adhérence des composés issus de la combustion des réactifs dans la préchambre, sur les parois du corps de préchambre, de la tête ou des passages.

20 Dans le cas d'un revêtement bicouche, la fonction de non-adhérence des composés issus de la combustion est assurée par la couche supérieure, et la fonction de barrière thermique est assurée par la couche inférieure.

Enfin, la faible épaisseur et la structure du revêtement réfractaire selon l'invention permet d'éviter des contraintes de dilatation différentielle trop importantes.

25 Ainsi, on améliore le fonctionnement du moteur aux faibles charges et la stabilité aux ralentis.

De tels revêtements réfractaires conviennent tout particulièrement pour les allumeurs à préchambre destinés à être utilisés avec des moteurs à combustion interne fortement suralimentés, c'est à dire ayant une Pression Moyenne Effective supérieure ou égale à 13 bars.

30 Selon un premier mode de réalisation, l'inflammation du mélange principal contenu dans la chambre principal se fait par convection du front de flamme issu de l'allumage des réactifs contenus dans la préchambre.

Dans ce cas, le ou les passages sont de préférence de forme cylindrique et de diamètre supérieur à 1 mm.

Selon un second mode de réalisation, le ou les passages sont aptes à empêcher la propagation d'un front de flamme tout en permettant la  
 5 propagation de composés instables provenant de la combustion des réactifs contenus dans la préchambre, le système de compression de la chambre principale et l'ensemencement du mélange principal en lesdits composés instables permettant une auto-inflammation en masse du mélange principal.

L'auto-inflammation dans un large volume permet une montée en  
 10 pression très rapide, une diminution du cliquetis et une bonne répétabilité.

Dans ce cas, le ou lesdits passages sont de préférence de forme cylindrique et de diamètre inférieur ou égal à 1 mm.

De préférence encore, le ou lesdits passages ont une longueur inférieure ou égale à leur diamètre. Par longueur, on entend la dimension  
 15 des passages selon une direction perpendiculaire à la surface de la paroi de séparation. De cette manière, le moins possible de composés instables sont piégés aux parois.

Généralement, le nombre de passage(s) est compris entre 1 et 20, de préférence entre 3 et 15.

20 Dans le cas de l'auto-inflammation du mélange par ensemencement du mélange principal en composés instables, selon un mode de réalisation préféré :

- la partie supérieure du corps de préchambre, non attenante à la chambre principale, a la forme d'un cylindre de diamètre intérieur  $\Phi$ , et
- 25 - la tête du corps de préchambre comprend plusieurs passages, lesdits passages étant circonscrits par une courbe circulaire de diamètre  $d_2$  passant par les centres des passages les plus extérieurs, le rapport  $d_2/\Phi$  étant inférieur ou égal à 0,5.

De préférence, le rapport  $d_2/\Phi$  est inférieur ou égal à 1/3.

30 De manière avantageuse, le centre de la courbe passant par les centres des passages les plus extérieurs est situé sur l'axe de symétrie de la préchambre.

Mais selon un autre mode de réalisation, le centre de la courbe passant par les centres des passages les plus extérieurs peut être situé à  
 35 une distance  $d_3$  de l'axe de symétrie de la préchambre, égale ou supérieure



au quart du diamètre  $\Phi$  de la préchambre. Cette configuration permet d'orienter préférentiellement les jets de flammes ou de composés instables vers une zone particulière de la chambre de combustion, en fonction de la position dudit centre de la courbe par rapport à l'axe de symétrie de la préchambre.

L'invention concerne encore un allumeur pour moteur à combustion interne comprenant une préchambre définie par un corps de préchambre ayant une tête munie d'au moins un passage, la préchambre étant destinée à contenir un mélange combustible, et un système d'allumage du mélange combustible contenu dans la préchambre, le corps de préchambre étant revêtu au moins partiellement intérieurement et/ou la tête étant revêtue au moins partiellement extérieurement d'un revêtement d'au moins un matériau réfractaire.

Le ou les passages de la tête peuvent également être revêtus d'un revêtement d'au moins un matériau réfractaire.

De préférence, le ou les matériaux réfractaires sont choisis parmi les nitrures, les borures, les siliciures, les carbures, les alliages de zirconium, d'yttrium, de titane et de bore; les oxydes, de préférence les oxydes d'aluminium, de titane, de fer, de silicium, de cérium, de manganèse et de zirconium, et les zircons ayant subies l'addition d'au moins un oxyde métallique choisi parmi les oxydes de calcium, de magnésium, d'yttrium, d'hafnium et de terres rares.

Des matériaux réfractaires préférés sont par exemple  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{ZrY}$ ,  $\text{Zr}$  et  $\text{Y}$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $\text{TiB}_2$ , de préférence  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrY}$ ,  $\text{Zr}$  et  $\text{Y}$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $\text{TiB}_2$ .

De préférence, l'épaisseur du revêtement est comprise entre 0,5 et 100  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 1 et 50  $\mu\text{m}$ .

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite au regard des dessins annexés.

La Figure 1 représente une vue schématique, partiellement en coupe, d'un dispositif d'allumage comportant un allumeur à préchambre selon l'invention.

La Figure 2 représente un agrandissement de la Figure 1.

La Figure 3 représente une vue schématique en coupe verticale du corps de préchambre d'un allumeur selon l'invention.

La Figure 4 est une vue de dessous de la tête d'un corps de préchambre d'un allumeur selon l'invention.

5 Un cylindre d'un moteur à combustion interne, représenté sur la Figure 1, comporte une chambre principale 1 délimitée par une chemise (non représentée) et fermée supérieurement par une culasse 10. Comme cela est classique, la chambre principale 1 contient un piston (non représenté) actionné en translation par une bielle (non représentée).

10 Un allumeur 11 à préchambre selon l'invention est fixé dans la culasse 10 de manière à être adossé à la chambre principale 1, par exemple par vissage dans un taraudage 10a de la culasse 10.

L'allumeur 11 comporte un corps de préchambre 12, de forme générale tubulaire, comprenant une tête 12a, de préférence ayant la forme 15 d'une calotte sphérique, définissant une préchambre 2.

La tête 12a du corps de préchambre 12 constitue une paroi de séparation entre la chambre principale 1 et la préchambre 2. La tête 12a fait communiquer la préchambre 2 avec la chambre principale 1 par l'intermédiaire de passages 15.

20 Selon le mode de réalisation représenté sur les Figures 1, 2 et 3, la paroi interne du corps de préchambre 12, la paroi externe de la tête 12a et les parois des passages 15 sont revêtus d'un revêtement (R) d'au moins un matériau réfractaire.

Généralement, la préchambre 2 a un volume compris entre  $0,2 \text{ cm}^3$  et 25  $2 \text{ cm}^3$ , de préférence compris entre  $0,5 \text{ cm}^3$  et  $1,5 \text{ cm}^3$ .

En général, le rapport S/V entre la somme des sections des passages 15 de la préchambre et le volume de la préchambre est compris entre  $10^{-3} \text{ mm}^{-1}$  et  $5.10^{-2} \text{ mm}^{-1}$ .

30 Facultativement, l'allumeur peut en outre comporter une arrivée (non représentée) permettant d'alimenter la préchambre 2 en un mélange de réactifs air-carburant constitué en amont ou d'introduire du carburant, l'air étant mélangé au carburant dans la préchambre 2.

La préchambre est munie d'un système d'allumage comprenant une électrode centrale 13 et une électrode de masse 14.

Lorsque l'inflammation du mélange principal se fait par convection du front de flamme en provenance de la préchambre, les passages 15 ont de préférence un diamètre supérieur à 1 mm.

5 Lorsque l'on souhaite empêcher, lors de l'allumage, la propagation d'un front de flamme tout en permettant la propagation de composés instables (allumage du mélange principal par auto-inflammation), les passages 15 ont alors un diamètre faible, généralement inférieur à 1 mm, et, avantageusement, une longueur inférieure à leur diamètre.

10 Dans le cas de l'auto-inflammation du mélange principal, comme le montre la Figure 2, les passages 15 appartiennent avantageusement à un cercle de diamètre  $d_2$  correspondant sensiblement à la moitié du diamètre  $\Phi$  de la préchambre.

Le centre de ce cercle peut être sur l'axe de symétrie 2b de la préchambre 2, comme le montre la Figure 3.

15 Le centre de ce cercle peut également être situé à une distance  $d_3$  de l'axe de symétrie 2b de la préchambre 2, comme le montre la Figure 4, sur laquelle des passages 15 au nombre de 8 ont été représentés.

On introduit un mélange air-carburant dans la chambre principale et on alimente la préchambre 2. On produit ensuite une étincelle entre les 20 électrodes 13 et 14 en déclenchant ainsi la combustion dans la préchambre 2, de telle sorte que la température et la pression augmentent en son sein.

25 Sous l'effet de la pression plus élevée dans la préchambre 2 que dans la chambre principale 1, les flammes, ou les composés instables dans le cas où la dimension des passages empêche la propagation du front de flamme, sont expulsés sous forme de jets vers la chambre principale 1. Ainsi le mélange principal contenu dans la chambre principale 1 est enflammé.

30 Dans les deux cas (allumage du mélange principal par convection du front de flamme ou par auto-inflammation), le revêtement réfractaire sur la paroi interne du corps de préchambre 12, sur la paroi externe de la tête 12a et sur les parois des passages 15 limite les transferts de chaleur des gaz en combustion vers le corps de préchambre 12, ce qui a pour effet d'augmenter considérablement l'efficacité de la combustion dans la préchambre 2.

On améliore ainsi le fonctionnement du moteur aux faibles charges et au ralenti.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'allumage d'un moteur à combustion interne, comprenant :

- une chambre principale (1) destinée à contenir un mélange combustible principal, et munie d'un système de compression dudit mélange, et
  - un allumeur (11) comprenant une préchambre (2) destinée à recevoir des réactifs et un système d'allumage (13,14) des réactifs contenu dans la préchambre (2), ladite préchambre (2) étant définie par un corps de préchambre (12) ayant une tête (12a) comportant au moins un passage (15), ladite tête (12a) du corps de préchambre séparant la préchambre (2) de la chambre principale (1) et faisant communiquer la préchambre (2) et la chambre principale (1) par l'intermédiaire du ou des passages (15),
- caractérisé en ce que le corps de préchambre (12) est revêtu au moins partiellement intérieurement et/ou la tête (12a) est revêtue au moins partiellement extérieurement d'un revêtement (R) d'au moins un matériau réfractaire.

2. Dispositif d'allumage selon la revendication 1 caractérisé en ce que le ou les passages (15) sont revêtus d'un revêtement (R) d'au moins un matériau réfractaire.

3. Dispositif d'allumage selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que le revêtement (R) est un revêtement nano-structuré, la taille des grains étant supérieure ou égale à 1 nm et inférieure à 1 000 nm.

4. Dispositif d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le revêtement (R) consiste soit en une couche d'au moins un matériau réfractaire, soit en deux couches d'au moins un matériau réfractaire.

5. Dispositif d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le ou les matériaux réfractaires sont choisis parmi les nitrures, les borures, les siliciures, les carbures, les alliages de zirconium, d'yttrium, de titane et de bore, les oxydes, de préférence les oxydes d'aluminium, de titane, de fer, de silicium, de cérium, de manganèse et de zirconium, et les zircons ayant subies l'addition d'au moins un oxyde

métallique choisi parmi les oxydes de calcium, de magnésium, d'yttrium, de hafnium et de terres rares.

6. Dispositif d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le ou les matériaux réfractaires sont choisis parmi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{ZrY}$ ,  $\text{Zr}$  et  $\text{Y}$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $\text{TiB}_2$ , de préférence parmi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrY}$ ,  $\text{Zr}$  et  $\text{Y}$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $\text{TiB}_2$ .

7. Dispositif d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'épaisseur du revêtement est comprise entre 0,5 et 100  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 1 et 50  $\mu\text{m}$ .

8. Dispositif d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le ou les passages (15) sont de forme cylindrique et de diamètre supérieur à 1 mm.

9. Dispositif d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que le ou les passages (15) sont aptes à empêcher la propagation d'un front de flamme tout en permettant la propagation de composés instables provenant de la combustion des réactifs contenus dans la préchambre (2), le système de compression de la chambre principale (1) et l'ensemencement du mélange principal en lesdits composés instables permettant une auto-inflammation en masse du mélange principal.

10. Dispositif d'allumage selon la revendication 9 caractérisé en ce que le ou lesdits passages (15) ont la forme d'un cylindre de diamètre inférieur ou égal à 1 mm.

11. Dispositif d'allumage selon la revendication 9 ou 10 caractérisé en ce que le ou lesdits passages ont une longueur inférieure ou égale à leur diamètre.

12. Dispositif d'allumage selon la revendication 9, 10 ou 11 caractérisé en ce que :

- la partie supérieure du corps de préchambre (12) a la forme d'un cylindre de diamètre intérieur  $\Phi$ , et
- la tête (12a) du corps de préchambre (12) comprend plusieurs passages (15), lesdits passages (15) étant circonscrits par une courbe circulaire de diamètre  $d_2$  passant par les centres des passages (15) les plus extérieurs, le rapport  $d_2/\Phi$  étant inférieur ou égal à 0,5.

13. Dispositif d'allumage selon la revendication précédente caractérisé en ce que le rapport  $d_2/\Phi$  est inférieur ou égal à  $1/3$ .

14. Dispositif d'allumage selon la revendication 12 ou 13 caractérisé en ce que le centre de la courbe passant par les centres des passages les plus extérieurs (15) est situé sur l'axe de symétrie (2b) de la préchambre (2).

15. Dispositif d'allumage selon la revendication 12 ou 13 caractérisé en ce que le centre de la courbe passant par les centres des passages les plus extérieurs est situé à une distance  $d_3$  de l'axe de symétrie (2b) de la préchambre (2), ladite distance  $d_3$  étant égale ou supérieure au quart du diamètre  $\Phi$  de la préchambre (2).

16. Allumeur pour moteur à combustion interne comprenant une préchambre (2) définie par un corps de préchambre (12) ayant une tête (12a) munie d'au moins un passage (15), la préchambre étant destinée à contenir un mélange combustible, et un système d'allumage (13,14) du mélange combustible contenu dans la préchambre (2), caractérisé en ce que le corps de préchambre (12) est revêtu au moins partiellement intérieurement et/ou la tête (12a) est revêtue au moins partiellement extérieurement d'un revêtement (R) d'au moins un matériau réfractaire.

17. Allumeur selon la revendication 16 caractérisé en ce que le ou les passages (15) sont revêtus d'un revêtement d'au moins un matériau réfractaire.

18. Allumeur selon la revendication 16 ou 17 caractérisé en ce que le ou les matériaux réfractaires sont choisis parmi les nitrures, les borures, les siliciures, les carbures, les alliages de zirconium, d'yttrium, de titane et de bore, les oxydes, de préférence les oxydes d'aluminium, de titane, de fer, de silicium, de cérium, de manganèse et de zirconium, et les zircons ayant subies l'addition d'au moins un oxyde métallique choisi parmi les oxydes de calcium, de magnésium, d'yttrium, de hafnium et de terres rares.

19. Allumeur selon la revendication 16 caractérisé en ce que le ou les matériaux réfractaires sont choisis parmi  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $CeO_2$ ,  $MnO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $ZrY$ ,  $Zr$  et  $Y$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $TiB_2$  de préférence parmi  $Al_2O_3$ ,  $ZrY$ ,  $Zr$  et  $Y$  étant dans des proportions stœchiométriques ou non, et  $TiB_2$ .

20. Allumeur selon l'une quelconque des revendications 16 à 19 caractérisé en ce que l'épaisseur du revêtement est comprise entre 0,5 et 100  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 1 et 50  $\mu\text{m}$ .

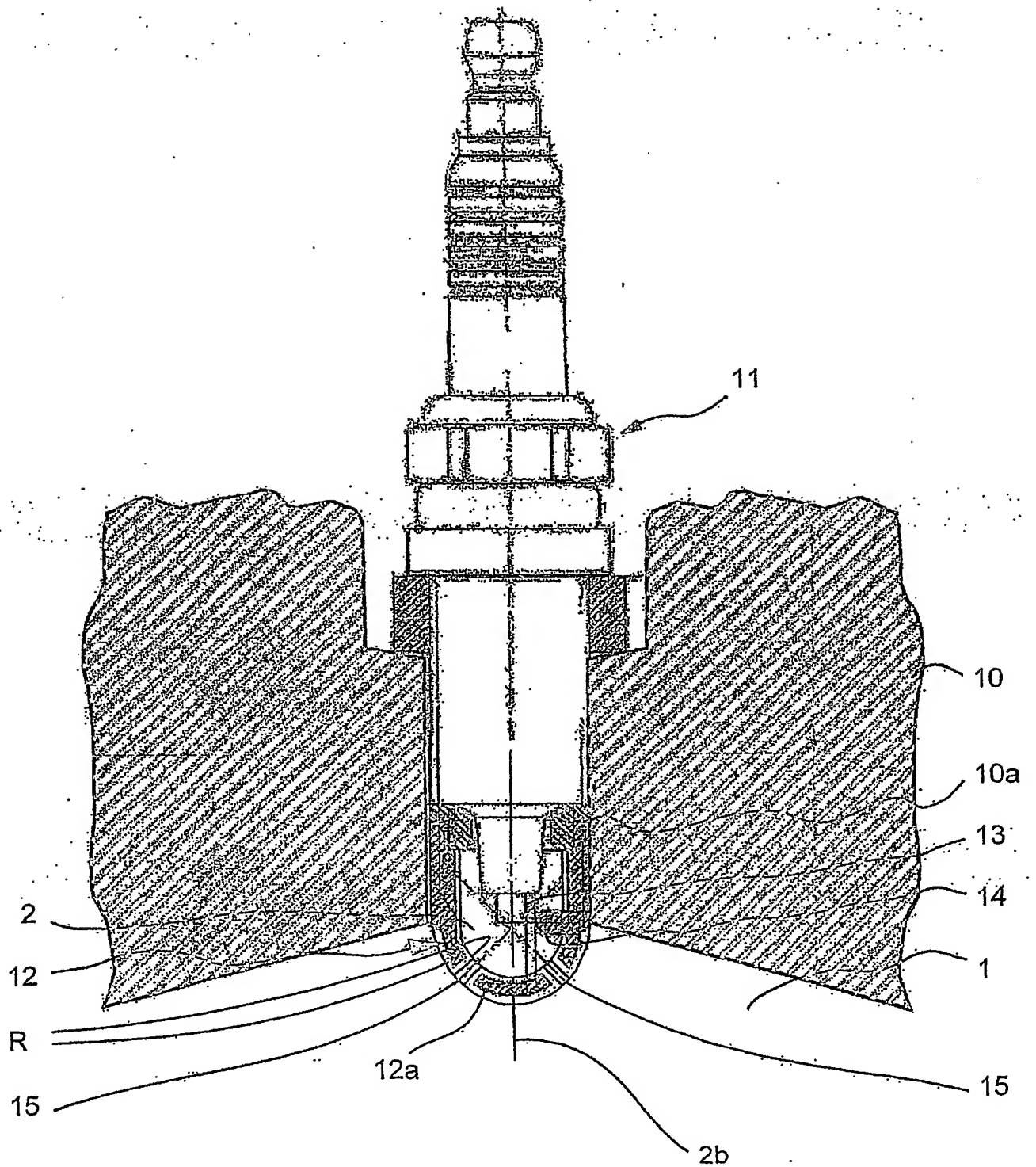


FIGURE 1





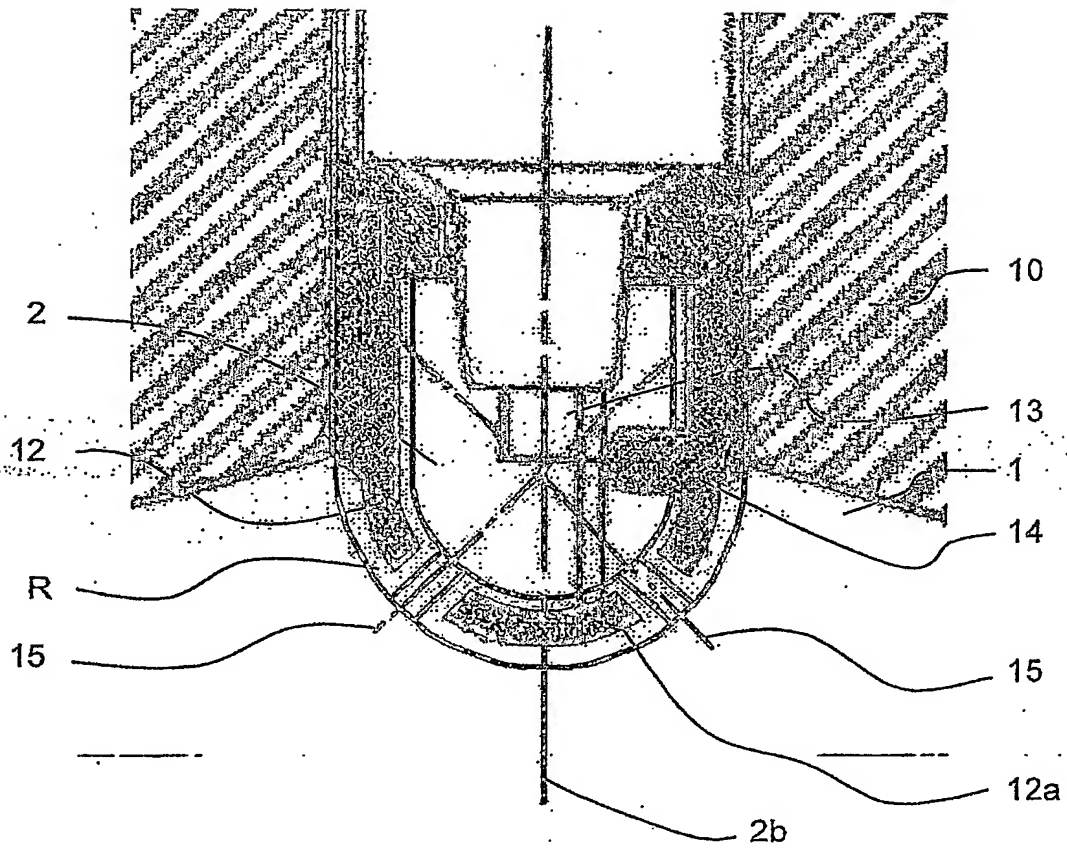


FIGURE 2

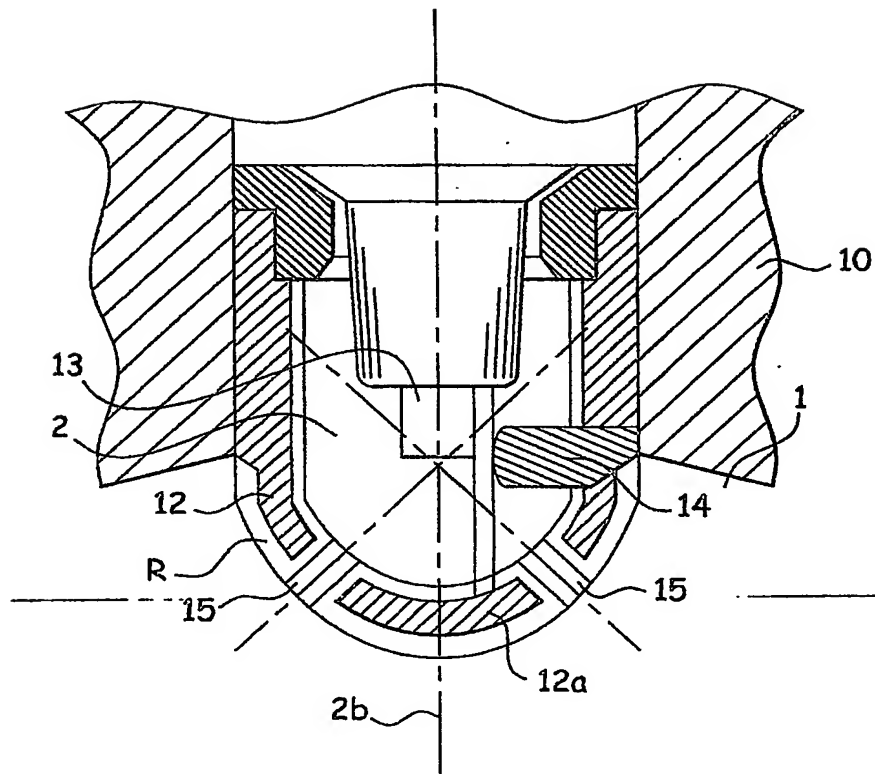


Fig. 2

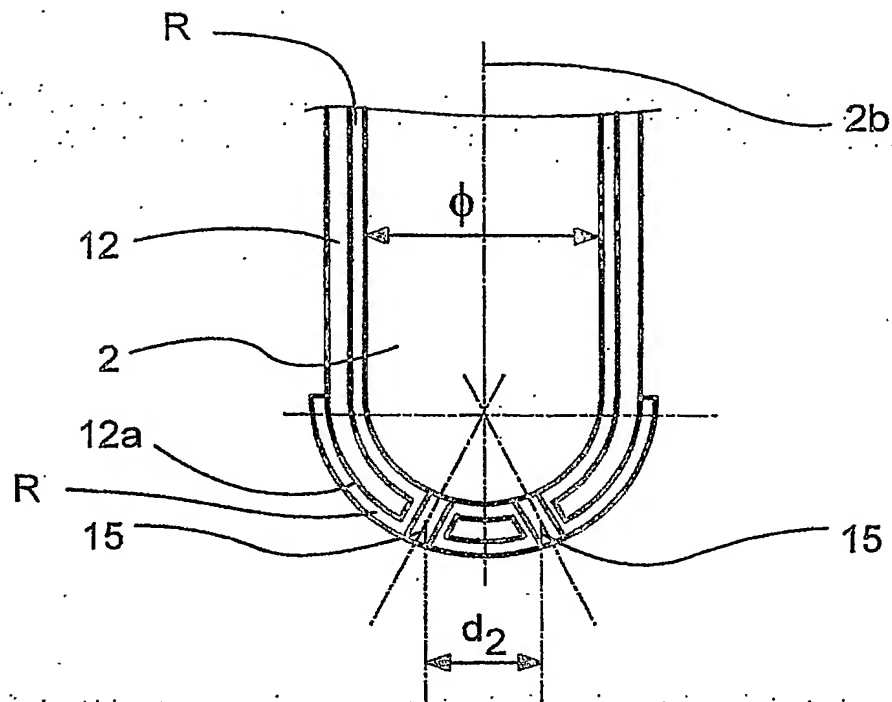


FIGURE 3

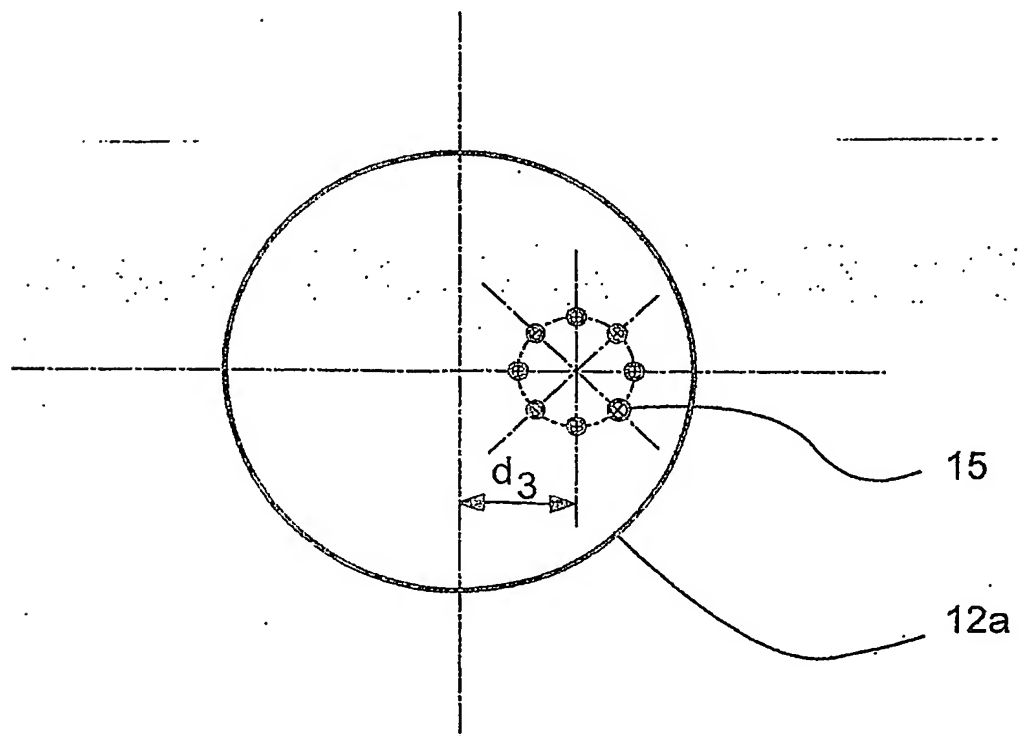


FIGURE 4

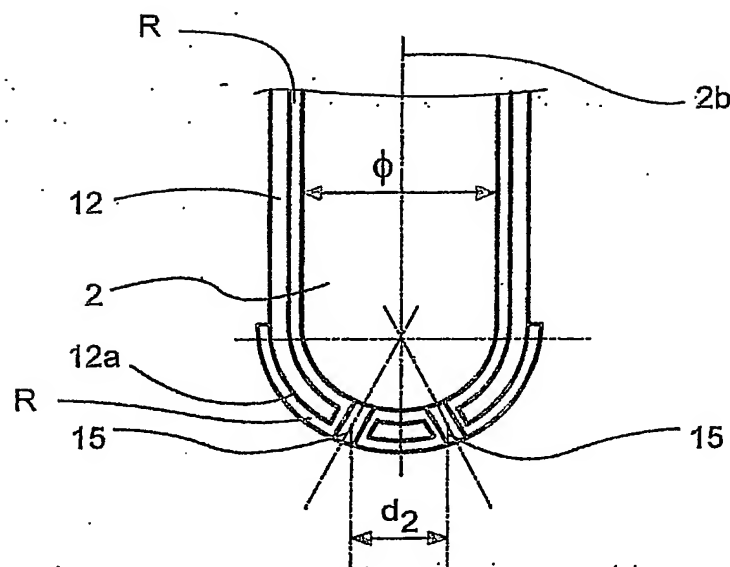


FIGURE 3

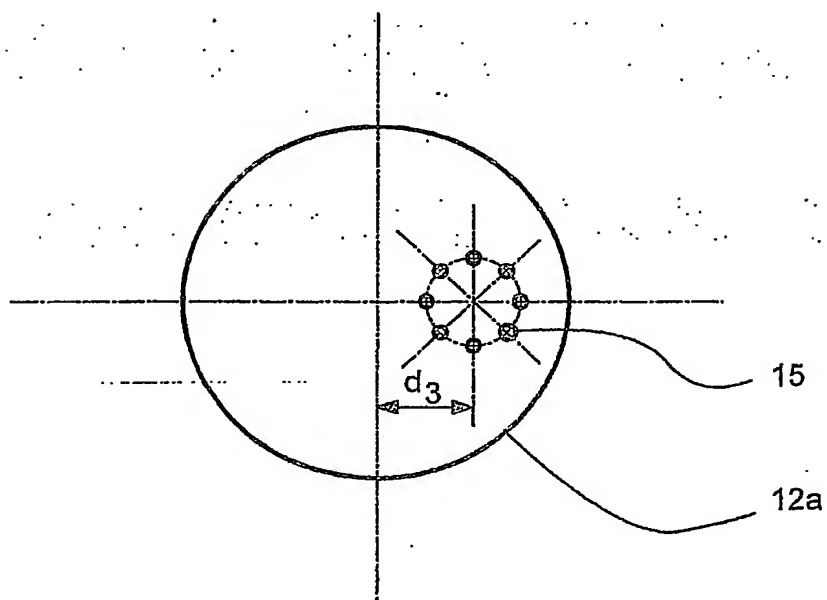


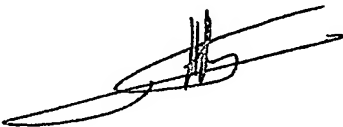
FIGURE 4

# BREVET D'INVENTION

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	P312FR
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0213019
TITRE DE L'INVENTION	
	DISPOSITIF D'ALLUMAGE A PRECHAMBRE REVETUE D'UN REVETEMENT REFRACTAIRE, POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE, ET ALLUMEUR A PRECHAMBRE.
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Alain CATHERINE

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	ROBINET
Prénoms	Cyril
Rue	Appartement 106 - Bâtiment D 80, rue Gabriel Péri
Code postal et ville	91430 IGNY
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	TOURTEAUX
Prénoms	Nicolas
Rue	12 Square RONSARD
Code postal et ville	92500 RUEIL MALMAISON
Société d'appartenance	

DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE	
Signé par:	Alain CATHERINE 
Date	18 oct. 2002

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**